

Searching by Document Number

** Result [Patent] ** Format(P801) 08.Oct.2003 1/ 1

Application no/date: 1974- 35649[1974/04/01]
Date of request for examination: [1975/09/19]
Public disclosure no/date: 1975-149327[1975/11/29]
Examined publication no/date (old law): []
Registration no/date: []
Examined publication date (present law): []
PCT application no
PCT publication no/date []
Applicant: HITACHI LTD
Inventor: OI TETSU, MORIKAWA JUICHI, SHIGETA JUNJI
IPC: G11B 5/38 G11B 5/28 G11B 5/42
FI: G11B 5/37 G11B 5/29 Z
F-term: 5D034AA03, BB09, BB11, CA04, CA05, DA02, DA07, 5D054AA01, AB15, BA70, BB33, BB46, BB60, CA06, CA21
Expanded classification: 425, 422
Fixed keyword:
Citation:
Title of invention: Production method of a Hall effect magnetic reproducing head
Abstract:

SUMMARY: It is composed from department assessment electrode is established for Hall element and independency and and electrode of grinding department comprising of semiconductive material and multistep comprising of good conductors draws assessment electrode, and improvement of grinding accuracy of the face which tape abuts with, simplification of manufacturing process are planned
(Machine Translation)



① 日本国特許庁

公開特許公報

特 許 願 10 (特許法第38条ただし書の規定による)
特許出願

昭和49年4月1日

特許庁長官殿

発 明 名 称

ホール効果磁気再生ヘッドの製造方法

特許請求の範囲に記載された発明の数 2 の製造方法

発 明 者

住 所 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地
株式会社 日立製作所中央研究所内
氏 名 大 井 徹 (ほか 2 名)

特 許 出 願 人

住 所 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
名 義 (510) 株式会社 日 立 製 作 所
代 表 者 吉 山 博 吉

代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
株式会社 日 立 製 作 所 内
電 話 東京 270-2111 (大代表)
氏 名 (7237) 弁理士 薄 田 利

① 特開昭 50-149327

④ 公開日 昭50.(1975) 11.29

② 特願昭 49-35649

② 出願日 昭49.(1974) 4.1

審査請求 未請求 (全10頁)

庁内整理番号

7350 55
7201 55
7201 55

⑤ 日本分類

102 E55
102 E501
102 E503

⑥ Int. Cl²

G11B 5/38
G11B 5/28
G11B 5/42

明 細 書

発明の名称 ホール効果磁気再生ヘッドの製造方法

特許請求の範囲

1. 表面にホール素子ならびにホール素子電極を被着した磁性基板に、磁性対向板を上記素子上に被着した後、テープ当り面を研磨して得られるホール効果磁気再生ヘッドの製造方法において、ホール素子の前部とテープ当り面との間の領域にホール素子と独立に導通部分を形成し、該導通部分がテープ当り面研磨により除去された結果生ずる無導通状態を電気的に検知することにより、上記研磨距離を判定して、テープ当り面とホール素子間距離が所定寸法の素子を得ることを特徴とするホール効果磁気再生ヘッドの製造方法。

2. 特許請求の範囲第1項記載のホール効果磁気再生ヘッドの製造方法において導通部分が、その後端部をホール素子の前部と距離を異にする複数の導通部分より構成され、複数の導通部分がテープ当り面研磨により除去された結果生ずる

無導通状態を順次、電気的に検知し、研磨条件を制御し所望の寸法の素子を得ることを特徴とするホール効果磁気再生ヘッドの製造方法。

発明の詳細な説明

本発明は磁気的に記録された信号を読取るためにホール効果を利用している再生ヘッドの製造方法に関するものである。

一般に上記再生ヘッドとしては、磁気テープに面した部分にのみギャップがあつて、このギャップにホール素子が挿入されている、いわゆる前部ギャップ型の構造をとる。しかしこの前部ギャップ型ホールヘッドはホール素子と磁気テープとの間隔が小さいために、間隔の変動が感度及ぼす影響は大きい。そのためヘッド組立後のテープ当り面の研磨工程の研磨量のばらつきが均一な特性をもつヘッドの供給を妨げていた。この欠点は検査電極を設ける方法(重田、大井、森川・特開昭48-81514)により解決されることとなつた。しかし上記の方法は、

(1) 検査電極がホール素子に付属しており、

②検査電極は1段のみ、というものであつた。そのため、多チャンネルオーディオ用再生ヘッドのようにホール素子にできる限り近接してシールド板を設置してクロストークの低減を図る必要があるときは、ホール素子に検査電極を付属させる場所的余裕が事実上ないという欠点があつた。また検査電極が1段であるために、研磨作業のきめ細かい制御が行えない欠点があつた。

本発明は従来の検査電極における上述の諸欠点を除去すべく、ホール素子と独立の検査電極を設け、または複数段の検査電極を形成することを特徴とするものである。第1図は本発明を実施するためのホールヘッドの構造を示す。

本発明によりホールヘッドを製造するにはまず磁気回路の一部を構成する磁性基板1上にホール効果を示す感磁薄膜ホール素子2ならびにホール素子電極3および検査電極40、41、42、43を形成する。この際、ホール素子の前端部8とテープ当り面5との間の領域9に薄膜導体61、62、63を蒸着して検査電極間相互を接続する。

工程異常により研磨が進みすぎ、ホール素子2にまで研磨が及んだと判定される。このような素子はたとえ初期特性が良好でも、高温高湿度などの悪い環境下における長時間の使用には耐えないから、特に長寿命であることを期待するヘッドにおいては、導体63の導通がないものをあらかじめ除去することによつて事故を未然に防ぐことができる。

これらの導体61、62、63とホール素子2との相対位置の精度はホール素子および電極パターン作成の際のホットエッチング工程の精度で定まるから、上述の方法によれば原理的に極めて精度よく研磨量の制御を行うことができる。

実施例においては、磁性基板1および7として高透磁率材料であるNi-Zn系フェライトを用いた。この基板の表面と感磁性材料とのぬれ性を改善する目的で、7059ガラス(米国ダウコーニング社製)を約6000Åの厚さに被覆した。

この基板1のほぼ全面に感磁性半導体であるInSbを蒸着し、公知のゾーンメルト法でその

しかる後に磁性板7を基板1の上に両者のテープ当り面5が一致するようにはり合せて磁気回路を形成する。次いでホール素子2同志、およびホール素子2と検査電極40との間にそれぞれ溝95を形成する。さらにこの溝95にシールド板を挿入し、配線、樹脂モールドなどを施して(これらはいずれも図示していない)ヘッド組立てを終る。この後にテープ当り面5からホール素子2の方向X方向に向つてテープ当り面5の研磨がなされるば、研磨が検査電極間相互を接続している導体61の位置をこえるまで進行すると、電極40と41との間の電気的導通がなくなる。したがつて所望の研磨量に近い値だけ研磨が進んだことが判る。そこで以後は、たとえば研磨速度を小さくするなどしてさらに研磨を行い、次の導体62の位置をこえるまで進行すると、電極41と42との間の電気的導通がなくなり、この時点で研磨工程を終了する。このとき、工程が正常であれば導体63は残存し、電極62と63との間は導通状態にある。もしこれらの電極間の導通がなくなれば

結晶性を改善した後、ホットエッチング法により、図示のごとき形状のホール素子2を形成した。また図示の導体61、62、63をも同時にInSb膜から形成した。これらの素子および導体の厚さは2.0μmとした。これらの素子および導体を雰囲気の影響から保護する目的で約6000ÅのSiO₂膜をスパッタ法で被覆し、所定の個所にホットエッチング法により電極接続孔をあけた。次いで全面にアルミニウムを蒸着し(厚さ2μm)これをホットエッチングして電極3および検査電極40、41、42、43を形成した。これらの電極の幅はいずれも50μmとした。

この場合、ホール素子前端8と導体61、62、63とのX方向距離をそれぞれ100、50、0μmに設定することにより、テープ当り面5とホール素子前端部8との距離を目標値50μmに対して±10μmの精度に加工することができた。この加工精度は検査電極を用いない場合の値20.0±10.0μmにくらべて極めて高いことはいうまでもないが、さらに本実施例のようにホー

ル素子と独立、かつ多段の検査電極を設けたことにより下記の効果が得られた。

(1) 導体 61 の導通がなくなるまでは速やかに研摩を行い、その後は導体 62 の導通がなくなるまで仕上研摩を行えばよい。したがって研摩作業能率が向上する。

(2) ホール素子本体には検査電極を付属させないので、シールド板間の面積をホール素子による発電の目的に最も有効に用いられるしたがって素子の S/N 比を最大にとれる。

以上に説明したように本発明によれば、従来の検査電極では得られなかつた効果が得られ、その産業上の利益は大きい。また実施例では導通部分の材料として InSb を用いたがこれを他の半導体または金属におきかえてもよいことはもちろんである。さらに本実施例では導通部分を 3 段にしたが、研摩作業が正常に行なわれる場合は（大半の工業生産はこの例に該当する）これを 2 段にしてもさしつかえない。他方、研摩作業を特に精密に行う必要のあるときには、導通部分の数を必要

に応じて 4 段以上にしてもさしつかえないことはもちろんである。さらに本発明の検出端子を 1 個のヘッドについて 2 個以上設ければ（たとえば、4 チャンネルヘッドの 4 個の素子の両側に設ける）テープ当り面にその研摩量の変化を検出してその修正を行うことも可能である。

図面の簡単な説明

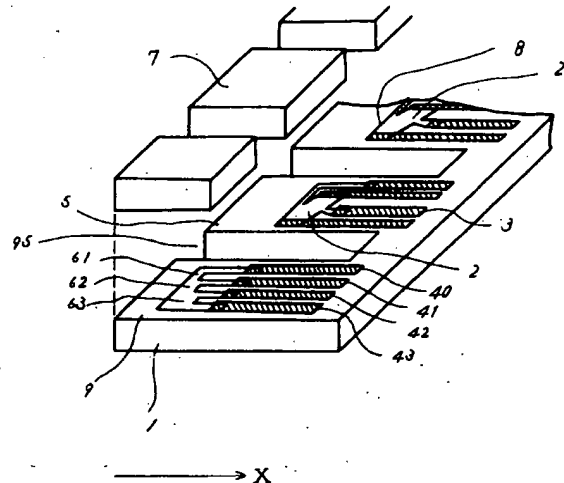
本発明を実施するためのホールヘッドの構造の見取図を第 1 図に示す。ここで 1 ～ 95 はそれぞれ次の通りである。

- 1 磁性基板
- 2 ホール素子
- 3 ホール素子電極
- 5 テープ当り面
- 7 磁性対向片
- 8 ホール素子前端部
- 9 研摩される領域
- 40, 41, 42, 43 検査電極
- 61, 62, 63 導体（または半導体）
- 95 溝（通常 1 と 7 をはり合せた後形成す

るが、本図では便宜的にあらかじめ溝を成形する工程を示した。）

代理人 弁理士 薄田 和幸

第 1 図



添附書類の目録

- (1) 明 細 書 1通
- (2) 図 面 1通
- (3) 発 明 書 1通
- (4) 特 許 願 本 1通

前記以外の発明者、特許出願人または代理人

発 明 者

住 所 カンタシオオアザイナダ
茨城県勝田市大字堀田1410番地
株式会社 日立製作所 トウカイコウジョウナイ
モリ カワ ジュ イチ
森 川 寿 一

住 所 コクブンジシヒガシコイ クベ
東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地
株式会社 日立製作所 テニクモウケンヤクシヨナイ
シタチセイサシヨ 中央研究所内
シダ タ ジュン シン
氏 名 重 田 淳 二

補 正 明 細 書

発明の名称 ホール効果磁気再生ヘッドの
製造方法

特許請求の範囲

1. 表面にホール素子ならびにホール素子電極を被着した磁性基板に、磁性対向板を上記素子上に被着した後、テープ当り面を研磨して得られるホール効果磁気再生ヘッドの製造方法において、ホール素子の前端部とテープ当り面との間の領域に、その後端部をホール素子の前端部と距離を異にする研磨部と複数個の電極引き出し部とから構成される検査電極をホール素子と独立に設置し、該研磨部はホール素子と同材質で形成され、該研磨部がテープ当り面研磨により除去される際該研磨部の無導通状態を順次電氣的に検知し、研磨条件を制御し、テープ当り面とホール素子間の距離が所定寸法のホール効果磁気再生ヘッドを得ることを特徴とするホール効果磁気再生ヘッドの製造方法。
2. 表面にホール素子ならびにホール素子電極を被着した磁性基板に、磁性対向板を上記素子上に

特開 昭50-149327(4)

手 続 補 正 書

昭和49年 12 月 4 日

特許庁長官 殿

事 件 の 表 示

昭和49年 特許願 第 35649 号

発 明 の 名 称

ホール効果磁気再生ヘッドの製造方法

補 正 を す る 者

事件との関係 特 許 出 願 人
名 称 (510) 株式会社 日立製作所。

代 理 人

住 所 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
株式会社日立製作所内 電話 東京 270-2111 (代表)

氏 名 (7257) 弁護士 薄 田 利 洋

補 正 の 対 象

明細書全文及び図面

補 正 の 内 容

- 1、原明細書を別途提出しの補正明細書の通り全文補正する。
- 2、原明細書添付の第1図を削除し、補正図面第1図〜第6図を追加する。

特 許 庁

被着した後、テープ当り面を研磨して得られるホール効果磁気再生ヘッドの製造方法において、磁性基板を平板状突起部からなるくし形状となし、該突起部に各々1個のホール素子ならびにホール素子電極を設置し、しかもこれらホール素子が設けられくし形状突起部間に磁気シールド板を介挿し上記くし形状磁性基板に設けられたホール素子列の少なくとも1端に設けた上記磁性基板突起部に該ホール素子の前端部とテープ当り面との間の領域に、その後端部をホール素子の前端部と距離を異にする研磨部と複数個の電極引き出し部とから構成される検査電極を設置し、該研磨部はホール素子と同材質で形成され、該研磨部がテープ当り面研磨により除去される際該研磨部の無導通状態を順次電氣的に検知し、研磨条件を制御し、テープ当り面とホール素子間の距離が所定寸法のホール効果磁気再生ヘッドを得ることを特徴とするホール効果磁気再生ヘッドの製造方法。

発明の詳細な説明

本発明は磁氣的に記録された信号を読取るため

にホール効果を利用した磁気再生ヘッドの製造方法に関するものである。

一般に上記再生ヘッドとしては、磁気テープに面した部分にのみギャップがあつて、このギャップにホール素子が挿入されている、いわゆる前部ギャップ型の構造をとる。しかしこの前部ギャップ型ホールヘッドはホール素子と磁気テープとの間隔が小さいために、間隔の変動が感度に及ぼす影響は大きい。そのためヘッド組立後のテープ当り面の研磨工程の研磨量のばらつきが均一な特性をもつヘッドの供給を妨げていた。この欠点は検査電極を設ける方法により、一部の問題は解決された。その例は、(1)特開昭47-41821、(2)特開昭48-75015、(3)特開昭48-81514にみられる。

しかし検査電極がホール素子に付属して設けられている例は、多チャンネル磁気再生ヘッドのようにホール素子にできる限り近接してシールド板を設置してクロストークの低減を図る必要があるときは、ホール素子に検査電極を付属させる場所

的余裕が事実上ないという欠点があつた。また検査電極が1段であるために、研磨作業のきめ細かい制御が行なえない欠点があつた。

検査電極をホール素子に付属せず設けた例もみられるが、検査電極は1段であり且つ検摩部と電極引き出し部が同一物質で作製されているため、やはり研磨精度が上げられない欠点がある。また検査電極が複数個設けられている例はホール素子に付属して設けられているため多チャンネルの磁気再生ヘッドには適用困難である。

本発明は上記の欠点を解決するためになされた。即ち、本発明の第一の目的はホール素子と独立に検査電極を設け、且つ該電極を研磨部および多段に電極引き出し部を持った構造とすることにより、テープ当り面の研磨工程の研磨量のばらつきを低下させた多チャンネル用のホール効果磁気再生ヘッドの製造方法を提供することにある。本発明の第二の目的は上記検査電極の研磨部を半導体材料とすることにより、テープ当り面の研磨精度を向上させること、ならびにホール効果磁気再生ヘッ

ドの製造工程の簡略化をはかることにある。

以下、本発明を詳細に説明する。

検査電極をホール素子と独立に設ける必要性について説明する。多チャンネル磁気再生ヘッドにおいては、再生したくないトラックの信号の妨害を排除する目的で、該トラックの幅と同等または広い幅の高透磁率材を、該トラックを抱括するように設ける必要がある。第1図にトラック幅0.5mm、トラックピッチ0.8mmの磁気テープ80を用いる場合のトラック幅(81は再生したくないトラック、82は再生したいトラックである。)、トラックピッチ、溝幅9.5、シャヘい板71、シールド板72の幅、ホール素子2の幅の関係の例を示す。シールド板の幅の必要量を検討するため後述の磁気再生ヘッドの製作に際しホール素子本体間の基板に1.1mm幅の溝95を入れ、この溝の中に、0.35mm、0.4mm、0.45mm、0.5mm、0.6mm、0.7mmおよび0.9mm厚さのパーマロイ板を、0.1mm厚さの銅板より成るシャヘい板で挟んだ厚さの異なる磁気シールド板を

それぞれ挿入して試作し、これらのクロストークを測定した。すなわち、磁気信号を記録したトラック(81、82)の幅が0.5mm、トラックピッチ0.8mmの磁気テープ80を用い、上記試作ヘッドのクロストークを測定した結果、第2図に示すような結果が得られた。図において、曲線aはクロストーク(1)、曲線bはクロストーク(2)を示す。ここでクロストーク(1)とは隣接トラックから直接磁気検出用ホール素子に信号が漏れてくるもの、クロストーク(2)は隣接トラックから隣接ホール素子を通して漏れてくるクロストークである。これらの結果によれば、トラック幅が0.5mmの時、シールド板の幅が0.5mm以上(すなわち、隣接トラックを少なくともこれと対向するシールド板の端面が覆っている)であれば、クロストークは共に-50dB程度となる。したがって少なくとも0.5mm幅のシールド板72を設ける必要がある。さらにトラック位置とヘッド位置の合せ誤差を考慮すると、少なくともトラックピッチ0.8mmと同等の溝95を切つてシールド

板72およびしゃへい板71を設けなければならぬ。したがって再生したいトラック82の信号を検出するためにホール素子2を設ける場所の幅は0.8mmをこえることはできない。一方、ホール素子2の幅はテープ中の磁束を最大限有効に利用するには、少なくともトラック幅に等しい0.5mmにする必要がある。したがってホール素子2の電極引き出し用リード3の場所が必要であり、これに加え検査電極などを設ける余裕はない。したがって多チャンネル磁気再生ヘッドに対してはホール素子と独立して検査電極を設ける必要がある。

また、シールド板72、しゃへい板71を各ホール素子間およびホール素子と検査電極間に挿入するため、磁性基板1は平板状突起部からなるくし形状となる。

第3図は本発明を実施するためのホール効果磁気再生ヘッドの構造を示す。

本発明によりホールヘッドを製造するにはまず磁気回路の一部を構成する磁性基板1上にホール

効果を示す感磁薄膜ホール素子2ならびにホール素子電極3および電極引出し部40、41、42、43を形成する。この際、ホール素子の前端部8とテープ当り面5との間の領域9に研磨部61、62、63を感磁薄膜ホール素子2の形成と同時に同質材料を蒸着して電極引出し部間相互を接続する。研磨部のaa'からbb'の距離は研磨精度、研磨時間等から決定すれば良いが、本説明例では50μmを用いた。bb'とcc'、cc'とdd'の距離も同様である。

しかる後に磁性板7を基板1の上に両者のテープ当り面5が一致するようにはり合せて磁気回路を形成する。次いでホール素子2同志、およびホール素子2と電極引出し部40との間にそれぞれ溝95を形成する。さらにこの溝95にシールド板72およびしゃへい板71を挿入し、配線、樹脂モールドなどを施して(これらはいずれも図示していない)ヘッド組立てを終る。この後にテープ当り面5からホール素子2の方向X方向に向ってテープ当り面5の研磨がなされる。

この際、研磨能力を高め、且つ良質の研磨仕上面を得るため多数個の電極引き出し部を設け、研磨を制御することが考えられ、且つ研磨部61、62、63とホール素子2との相対位置の精度はホール素子および電極パターン作成の際のホトエッチング工程の精度でできるから、上述の方法によれば原理的に極めて精度よく研磨量の制御を行なうことができる。

しかしこの研磨仕上面の品質をさらに高め、高性能のホール効果磁気再生ヘッドを得るにはたとえば次の様な微細研磨方法を取る必要がある。第4図に示した研磨時間と研磨量の関係の例によって微細研磨の工程を説明する。

(1) AB間(第1図に示された検査電極の研磨部のaa'よりbb'までの間)は速い研磨速度(たとえば50μm/min)で粗研磨を行なう。研磨が検査電極間相互を接続している研磨部61の位置をこえるまで進行すると、端子40と41との間の電気的導通がなくなる。したがって所望の研磨量に近い値だけ研磨が進んだことが判る。

(2) BC間(第1図に示された検査電極の研磨部のbb'より45μmの距離になる。)は遅い研磨速度(たとえば10μm/min)で中間仕上げを行なう。

(3) CD間(第1図に示された検査電極の研磨部の前工程迄に研磨された部分からcc'までの距離でおおよそ5μm)はさらに遅い研磨速度(2μm/min)で最終仕上げ研磨を行なう。

最終仕上げ研磨により、研磨が研磨部62の位置をこえるcc'の位置まで進行すると、端子41と42との間の電気的導通がなくなり、この時点で研磨工程を終了する。このとき、工程が正常であれば研磨部63は残存し、電極42と43の間は導通状態にある。もしこれらの電極間の導通がなくなれば工程異常により研磨が進みすぎ、ホール素子2にまで研磨が及んだと判定される。このような素子はたとえ初期特性が良好でも、高温高湿度などの悪い環境下における長時間の使用には耐えないから、特に長寿命であることを期待するヘッドにおいては、研磨部63の導通がないもの

をあらかじめ除去することによって事故を未然に防ぐことができる。

さらに、上記微細研磨の工程(3)の最終仕上研磨によって、仕上面上の凹凸の高さは $0.2\mu\text{m}$ 以下に改善され(たとえば中間仕上げのみでは $1\mu\text{m}$ の凹凸が残る。)、磁気テープの接触が良好となり、特に高周波成分の出力信号が大きくなるほか、研磨面の凹凸が減することにより仕上面へゴミ等が付着し難くなる効果がある。

しかしこの最終仕上研磨は $2\mu\text{m}/\text{min}$ という極めて遅い速度で行なう必要があるので、研磨量は必要最小限に止めるべきである。したがって第2図に示されるO点およびD点の位置は厳密に制御しなければならない。しかるに、検査電極の研磨部61、62、63に良導電物質を用いると後述することく研磨量検知精度が悪く、O点をC点と誤認してしまい、その結果たとえばO'D間を $2\mu\text{m}/\text{min}$ で研磨すると、7.5minを要することとなり、正しくO点を検出できたときの全研磨時間8minと比較し、作業時間が50%延長す

る不都合を生じる。このような作業能率の低下は量産時の製品価格上昇を招く。しかも中間仕上研磨終了点がO点になるかC点になるか等は全く制御し得ないので、全研磨時間の制御も制御し得ず、製造作業管理上の不利益は大きい。

そこで検査電極の研磨部材料にホール素子と同質の半導体材料を用いると、O点の検出精度が著るしく向上する。その結果研磨部に良導電物質を用いた場合に生ずる上述の諸欠点、不利益は全て解消される。さらに該研磨部をホール素子作製時に同時に作製することによりホール効果磁気再生ヘッドの製造工程数を減少することが可能である。上記研磨部に適当な半導体材料あるいは抵抗材料を用いることも出来るが研磨部61、62、63のみの形成に新たに工程を追加せねばならず、量産品種の製造方法としては、ホール素子と同時に同材料で作製するのがより有利である。

次に研磨部材料として良導体物質を用いた場合と本発明に係わる半導体材料を用いた場合の研磨量検知精度の比較を述べる。研磨位置が第3図に

示す検査電極のa a'からb b'に向って $49\mu\text{m}$ 進んだ時、電極引出し部40、41間の抵抗変化は、研磨部材料の相違(すなわち比抵抗の相違)によって次表のように変化する。なお表の例は良導体物質としてAlを、半導体材料としてInSbを用いたもので、研磨部の厚さは $2.0\mu\text{m}$ である。

研磨部材料	比抵抗	初期抵抗	研磨量 $49\mu\text{m}$ 時の抵抗
InSb	$5 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$	25Ω	1000Ω
Al	$3 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$	$15 \text{m}\Omega$	$700 \text{m}\Omega$

ところが2端子法で抵抗を測定するとき約 $100\text{m}\Omega$ の接触抵抗を同時に測定することになり、且つ接触抵抗は再現性が望めない。したがって研磨部にAlを材料として用いたのでは、研磨開始後約 $45\mu\text{m}$ 研磨するまで研磨量を知り得ず、実質的には断線に至って初めて $50\mu\text{m}$ の研磨を知ることになる。しかしInSbを材料として用いれば測定器の数%の誤差精度で研磨量を検出出来る。第5図に研磨による検査電極の抵抗値変化を示す。aはInSb、bはAlの例でAlの例における斜

線部Aは接触抵抗による測定誤差の領域を示す。InSbを用いると第5図より明らかなごとく、微細研磨工程(3)における最終仕上研磨を行なうO点、D点を厳密に制御し得る。一般に半導体の比抵抗は $10^{-2} \sim 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ であり金属の比抵抗は $\sim 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ であるからAl以外のものを用いてもAlと同程度の効果しか得られない。

検査電極は研磨部61と、電極引出し部40、41、42、43等より成る。研磨によって抵抗値が変化する部分は研磨部61のみで、その材料を半導体材料にする方が検知精度を向上することが出来、研磨の微細制御が可能となり、且つ製造工程の簡略化を行ない得ることを前述した。しかし電極引出し部40、41、42、等もInSbで製作すると研磨量検知精度は低下する。電極引出し部はおよそ3mm程度の長さが必要である。この時、電極引出し部の全抵抗は 3000Ω に達する。したがって測定誤差1%の抵抗計を用いても、研磨開始後 $30\mu\text{m}$ 程度の研磨が完了するまで研磨位置も検出できない。このことは第6図に

示した検査電極にInSbを用いた場合の電極引出し部の長さ(l)の相違による抵抗変化から知ることができる。 a は $l=3\text{ mm}$ 、 b は $l=0\text{ mm}$ の例である。ここで電極引出し部に良導電物質、たとえばAlを用いるとその全抵抗はせいぜい研磨部61のみの抵抗にほぼ等しい程度となるので高精度の研磨量検知が可能となる。したがって半導体を用いるのは研磨部に限られる。

以下、代表的実施例を示す。

磁性基板1および7として高透磁率材料であるNi-Zn系フェライトを用いた。この基板の表面と磁性材料とのぬれ性を改善する目的で、ダウコーニング社製の7059ガラスを約6000Åの厚さに被覆した。

この基板1のほぼ全面に感磁性半導体であるInSbを蒸着し、公知のゾーンメルト法でその結晶性を改善した後、ホットエッチング法により、第3図のごとき形状のホール素子2を形成した。また研磨部61、62、63をも同時にInSb膜から形成した。これらの素子および研磨部の厚さは

2.0 μm とした。これらの素子および研磨部を雰囲気の影響から保護する目的で約6000ÅのSiO₂膜をスパッタ法で被着し、所定の個所にホットエッチング法により電極接続孔をあけた。次いで全面にアルミニウムを蒸着し(厚さ2 μm)これをホットエッチングして電極3および電極引き出し部40、41、42、43を形成した。これらの電極の幅はいずれも50 μm とした。

この場合、ホール素子前端8と研磨部61、62、63とのX方向距離をそれぞれ100、50、0 μm に設定し、前記の研磨方法を取ることににより、テープ当り面5とホール素子前端部8との距離を目標値50 μm に対して±10 μm の精度に加工することができた。

以下の製造工程は一般的説明に述べた通りである。

本発明による製造方法の加工精度は検査電極を用いない場合の値200±100 μm にくらべて極めて高いことはいうまでもないが、さらに本発明のようにホール素子と独立に検査電極を設け、且

つ該電極をホール素子と同質の半導体材料から成る研磨部および多段に抵抗変化検出用の電極引き出し部を持った構造として研磨することにより下記効果が得られた。

(1) 研磨部61の導通がなくなるまでは速やかに研磨を行ない、その後は研磨部62の導通がなくなるまで仕上研磨を行なえばよい。したがって研磨作業能率が向上する。

また、研磨部の抵抗変化をモニターすることにより、より微細な研磨が可能となった。

(2) ホール素子本体には検査電極を付属させないので、シールド板間の面積をホール素子による発電の目的に最も有効に用いられる。したがって素子のSN比を最大にとれる。

(3) 研磨部形成に、新たな工程を大きく追加することなく高性能のホール効果磁気再生ヘッドを製造することができる。

以上に説明したように本発明によれば、従来の検査電極では得られなかった効果が得られ、その産業上の利益は大きい。なお本実施例では研磨部

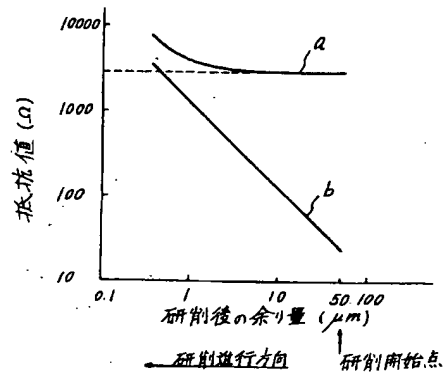
を3段にしたが、研磨作業が正常に行なわれる場合は(大半の工業生産はこの例に該当する)これを2段にしてもさしつかえない。他方、研磨作業を特に精密に行なう必要のあるときには、研磨部の数を必要に応じて4段以上にしてもさしつかえないことはもちろんである。さらに本発明に係わる検査電極を1個のヘッドについて2個以上設ければ(たとえば、4チャンネルヘッドの4個の素子の両側に設ける)テープ当り面にその研磨量の変化を検出してその修正を行なうことも可能である。

図面の簡単な説明

第1図は磁気テープと磁気再生ヘッドのトラック幅、トラックピッチ、溝幅、シールド板、およびホール素子の位置関係を示す図、第2図は多チャンネル磁気再生ヘッドに組み込まれたシールド板の幅によるクロストークの変化を示す図、第3図は本発明を実施するためのホール効果磁気再生ヘッドの構造の見取図、第4図は研磨量と研磨時間の関係を示す図、第5図は研磨による検査電極

代理人弁護士 薄田利幸

第 6 図



第 5 図

